

Реновация чердачных перекрытий как инженерно-техническое мероприятие по предотвращению образования наледей на крышах

Renovation of garret overlappings as technical action about prevention of formation ice-dams

Немова Дарья Викторовна

инженер, ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
+7 (921) 8900267, darya.nemova@gmail.com

Darya Viktorovna Nemova

Engineer of Saint-Petersburg State Polytechnical University,
+7 (921) 8900267, darya.nemova@gmail.com

Ключевые слова: энергоэффективность, уравнение теплового баланса, холодный чердак, крыши зданий, наледи.

В настоящей работе рассматривается вопрос образования наледей (сосулек) на крышах зданий и способы борьбы с ними. Особенно сильно подвержены такому негативному явлению чердачные крыши зданий со скатной кровлей.

В работе подробно рассмотрено утепление чердачных перекрытий как метод предотвращения образования наледей на крышах зданий в период эксплуатации, характеризующийся наиболее низкими температурами наружного воздуха.

Key words: energy efficiency, heat balance equation, cold attic, roof covering, icicle, ice-dam.

The following article deals with the problem of icicles formation on the roofs and the elimination methods. The attic roofs with pitched roofing are highly susceptible to this negative phenomenon.

In work warming of garret overlappings as a method of prevention of formation ice-dams on roofs of buildings in the operation, being characterized is in detail considered by the lowest temperatures of external air.

Последние зимы запомнились не только массовыми снегопадами, но им многочисленными жертвами сосулек. Каждую зиму от сосулек, падающих с крыш, страдает большое количество людей. По данным Агентства медико-социальной информации, всего за три дня 26-28 февраля 2010 г. в Санкт-Петербурге от сосулек пострадали 56 человек. При этом дело ограничивается не только физическими травмами. Люди попадают в больницы, остаются инвалидами, имеют место и случаи летального исхода. Кроме того, падение сосулек приносит и материальный вред. Достаточно часто сосульки падают на машины, припаркованные рядом со зданиями. Более того, образование сосулек приводит к разрушению карнизов и водосточных труб. Лед в замерзших водостоках блокируют отток талых вод, талая вода может протекать на стены, под крышу и внутрь помещений, принося более значительные убытки [1].

Чаще всего, сосульки образуются на выступающих участках фасада здания, на карнизах, отливах, козырьках балкона, краях крыши. При необходимых для процесса образования сосульки условиях, за одни сутки ее вес может значительно увеличиться. Вес некоторых сосулек может достигать 300 кг, а длина более метра. Сосульки могут отламываться и падать вниз, повреждая все, что встречается им на пути.

Если сила тяжести, действующая на сосульку, в результате роста ее массы превысит предел прочности льда в точке начала роста, то сосулька обрушится. При прекращении поступления талой воды рост сосульки останавливается, а при температуре выше нуля происходит уменьшение размеров и массы сосульки за счёт таяния.

При кровле с небольшим уклоном достаточно сложно избежать образования на ней наледи при различных вариантах внешних условий.

Возможные оправданные варианты решений в борьбе с образующимися сосульками на крыше [8-10]:

Самый распространенный в Российской Федерации способ борьбы с сосульками - это ручное механическое удаление наледи с помощью лопат, ломов и других инструментов [1], то есть приходят промышленные альпинисты и начинают просто сбивать сосульки с крыши. Естественно, все это создает

определенные проблемы для людей: перекрываются тротуары, а чтобы люди не попадали под машины, обходя перекрытые пешеходные зоны, то перекрывается еще и часть дороги. Еще один минус такого способа борьбы с сосульками: высокая стоимость услуг промышленных альпинистов - коммунальные службы стараются на них сэкономить.

В последнее время сбивать сосульки пытаются и при помощи пневматического оружия. Но этот способ не выглядит весьма надежным.

Еще один метод борьбы - это удаление сосулек ультразвуком. Данный метод основан на формировании в специальном устройстве мощного ультразвукового импульса, который воздействует на образовавшиеся сосульки и приводящего к разрушению и последующему контролируемому падению сосулек на поверхность тротуара. Недостатков у описанного метода достаточно много. Самый главный - большая начальная стоимость системы на 1 погонный метр защищаемого карниза, достигающая до 200 Евро.

Метод кабельного обогрева основан на защите поверхности кровли и водостока, путем подогрева, с помощью специального тепловыделяющего (нагревательного) электрокабеля. Обогреваются необходимые части крыши и водостока - там, где возможно скопление снега, образования льда и сосулек. Положительная сторона у такого решения не вызывает сомнения: на крыше и водостоке не формируются сосульки и заметные количества льда, что защищает как саму крышу, так и водосток от каких либо повреждений и гарантирует долговечную службу современных кровель.

Главным недостатком такой антиобледенительной системы, реализующий метод кабельного обогрева является значительная стоимость нагревательного кабеля и устройств управления и большая потребляемая электрическая мощность, что требует заметных затрат на оплату электроэнергии [3].

Проведя краткий обзор существующих способов борьбы с сосульками, можно сделать вывод о том, что проблему необходимо не решать, а предупреждать [4-7, 16-18].

Широко известно, что лед образуется из воды при температуре меньше нуля градусов Цельсия. Снег на крышах тает даже в самую холодную погоду из-за тепла, проникающего с чердака и от солнечной радиации. Вода стекает к краю крыши (свесу), где, контактируя с холодной поверхностью, обдуваемой воздухом, замерзает [2]. Весь растаявший на крыше снег при минусовой температуре внешнего воздуха превращается в лед на карнизе и водосточных желобах, так как на эти участки крыши не поступает тепло из дома. На образование льда на крыше, сосулек, влияют такие факторы, как крутизна склона и ее шероховатость. Если угол склона (в зависимости от шероховатости) более 40 – 60 градусов, то при снегопаде снежный покров на крыше не образуется [11,14].

Также, одним из определяющих факторов, влияющих на образование зимой сосулек на кровлях и карнизах являются параметры теплотехнических свойств кровли (утепление), а также вентиляция подкровельного пространства [7].

Именно этот метод борьбы с наледью на кровлях был взят за основу специалистами Санкт-Петербургского политехнического университета, управляющей компании «Сити Сервис» и PAROC Group. Ими было предложено утепление чердачных перекрытий, которое ведется с помощью новой технологии - надувной ваты (Рисунок 1). Надувная вата, прежде всего, специально предназначена для теплоизоляции перекрытий и труднодоступных мест. Использование надувной ваты является альтернативным решением изоляции подкровельного пространства. Для установки данного материала требуется специальное оборудование - воздуходувная машина. Результатом проведения таких работ является бесшовный, теплотехнически однородный слой утеплителя подкровельного пространства, обеспечивающий



Рисунок 1. Надувная вата – технология применения

сохранение необходимой разницы температур не более 2 градусов между температурами внутри и снаружи чердака. И наледь, и сосульки в отсутствие температурных перепадов не образуются [12].

Необходимая составляющая описанного конструктивного решения - ветрозащитная конструкция, которая изолирует соединение между наружной стеной и потолочной балкой от наружного воздуха и обеспечивает вентиляцию в чердачном пространстве.

Получается, что чем лучше утеплена кровля, тем меньший тепловой поток походит через нее, следовательно, снег на ней тает в меньшем количестве. При этом толстый снеговой покров на кровле - это своего рода утеплитель. Чем лучше произведена теплоизоляция крыши и тоньше слой снега, тем при меньшей минусовой температуре прекратится таяние снега [13].

Такое улучшение утепления крыши не только экономит тепло и энергоресурсы, но и уменьшает количество образующегося льда на карнизе и водостоках крыши [15]. Более значительный эффект дает организация вентиляции подкровельного пространства внешним воздухом. Чем лучше вентиляция, тем больше эффект. В этом случае, кровельный ковер охлаждается холодным внешним воздухом, и таяние снега на крыше не происходит.

Стоимость обработки чердачного перекрытия по данной технологии обойдется в 820 р. за 1 кв.м.

В настоящее время уже проведены работы по реновации подкровельных пространств на четырех зданиях, всего до конца планируется утеплить чердачные перекрытия еще шести жилых домов старой постройки. Общая площадь утепленного подкровельного пространства составит восемь тысяч квадратных метров. В течение всего отопительного периода для независимой экспертной оценки утеплителя PAROC будет проводиться комплексный мониторинг. Он включает визуальное исследование состояния чердачных помещений, определение фактической теплопроводности утеплителя, измерение температуры и влажности воздуха внутри помещений, оценку технического состояния кровли, стропильной системы и чердачных перекрытий, а также фотофиксацию и тепловизионное обследование [12].

Литература

1. Реконструкция крыш Санкт-Петербурга на основе легких стальных тонкостенных конструкций и антиобледенительной системы / Н. И. Ватин [и др.] // Инженерно-строительный журнал. 2010. №2. С. 59-64.
2. Палей А.А. Обустройство крыш без наледи и сосулек. // Федеральное государственное учреждение «Государственный океанографический институт имени Н.Н.Зубова». URL: <http://oceanography.ru/content/blogcategory/0/66/> (дата обращения: 11.10.2012)
3. Методы борьбы с сосульками на крышах // Termoplaza.ru Кабельные системы обогрева. URL: <http://termoplaza.ru/index.php?x=roof2> (дата обращения 11.10.2012)
4. Назмеева Т.В. Обеспечение пространственной жесткости покрытия в зданиях из ЛСТК // Инженерно-строительный журнал. 2009. №6. С. 12-15
5. Гусев Н.И., Кубасов Е.А. Конструктивные решения по предотвращению образования наледей на крышах // Региональная архитектура и строительство. 2011. № 1. С. 100-107
6. Гусев Н.И., Кубасов Е.А., Кочеткова М.В. Средства для удаления наледей с крыш // Региональная архитектура и строительство. 2011. № 2. С. 104-108.
7. Пузиков А.Н., Биксалеев Р.В. Система вентиляции скатной крыши // патент на изобретение RU 2250970 25.11.2002
8. Скопылатов И.А., Маханева Н.В., Алексеев Г.В. Водосточный желоб для крыши // патент на изобретение RU 2161680 20.01.1999
9. Устройство крыши здания и сооружения / Жмур В.В., Комчатов В.Ф., Лапшин В.Б., Палей А.А., Яблоков М.Ю. // патент на изобретение RU 2244790 05.03.2003
10. Ильин В.Б., Беляев Б.В. Устройство для предотвращения обледенения кромок крыши и образования сосулек // патент на изобретение RU 2237220 18.11.2002
11. Бугаев А.С., Лапшин В.Б., Палей А.А. Водоочистка. Почему возникла проблема сосулек? // Водоподготовка. Водоснабжение. 2010. № 3. С. 14-25.
12. Васин А.П. Тепловизионное обследование зданий и анализ причин образования наледей // Вестник гражданских инженеров. 2011. № 2. С. 92-98.

13. Расчетный метод обоснования технологических мероприятия по предотвращению образования ледяных дамб на крышах зданий со скатной кровлей / Горшков А.С., Ватин Н.И., Урустимов А.И., Рымкевич П.П. // Инженерно-строительный журнал. 2012. Т. 29. № 3. С. 69-73.
14. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Соколов Ю.И. Опасные гидрометеорологические явления на территории России // Научно-популярное издание ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). Москва. 2009. С. 21-25.
15. Аверьянова О.В. Экономическая эффективность энергосберегающих мероприятий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 5. С. 53-59.
16. Иванов А.Н., Трембицкий М.А. Пенобетон заданной средней плотности для утепления чердачных перекрытий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 8. С. 19-24.
17. Корниенко С.В. Оценка влияния зон ограждающих конструкций на теплозащиту и энергоэффективность зданий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 8. С. 5-12.
18. Реконструкция крыш Санкт-Петербурга на основе легких стальных тонкостенных конструкций и антиобледенительной системы / Петров К.В., Золотарева Е.А., Володин В.В., Ватин Н.И., Жмарин Е.Н. // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 2. С. 59-64.
19. Немова Д.В. Энергоэффективные технологии в ограждающих конструкциях // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 3. С. 77-82.